

特許庁  
C 22 c 10 J 172  
C 21 d 10 S 251  
10 J 183

日本国特許庁

特許公報

Reference 1.

昭和46-2742

公告 昭和46年(1971)1月23日

発明の数 1

(全5頁)

訂正アリ

# ④切削工具用合金鋼

④特 願 昭41-67218

④出 願 昭41(1966)10月14日

④発 明 者 高橋俊夫

東京都練馬区関町4の687

同 五十嵐賢

東京都世田谷区船橋町1051

同 角清

東京都練馬区関町4の687

同 関正雄

東京都北多摩郡保谷町上保谷139

同 高橋茂雄

東京都豊島区池袋5の279

④出 願 人 日本電信電話公社

代 理 人 相田実

## 図面の簡単な説明

第1図は本発明の試料の焼戻し温度による硬度変化を示す図、第2図は本発明を用いた試作パイ 20 トの使用後の刃先形状を示す図である。

## 発明の詳細な説明

本発明は切削工具の製作に最適な合金に関するものである。

従来から切削工具鋼として種々なものが考えら 25 れ、たとえば工具用炭素鋼であるSK鋼、高速度工具鋼のSKH鋼、あるいは超硬工具鋼のST鋼などがあつて種々切削性も改良されている。

このうち、ST鋼は軟鋼材の低速切削を行うには難点があり、そのためには、むしろSK、SKH 30 鋼の方が靱性にとんでいて切削条件の変化する場合の使用に適している。

一方、SK、SKH鋼は耐摩耗性がまだ不十分でその改良が望まれていた。

周知のように、切削工具鋼は焼入れによつて所 35 定の硬度を得て切削性を上げようと、適当な焼戻しをおこない、マクロ的な内部歪の除去および靱性向上等の機械的な諸性質の向上を図ることを

特徴としている。

一般に、共析鋼あるいはそれ以上の炭素を含む炭素鋼(SK鋼)においては、切削性、耐摩耗性が、きわめて悪く、それは500℃以上の高温で 5 の強度が低下するためである。つまり工具用炭素鋼では、硬いマルテンサイトの組織中に、焼戻しによつてFe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>、Fe<sub>3</sub>C等の硬い炭化物が一樣に析出するために、低炭素鋼よりも耐摩耗性が優れているのであるが、500℃以上に長時間保

15 持すると、炭化物の凝集が速やかにおこり、そのため微細な炭化物がソルバイト状に分散して存在していた状態から炭化物の粒状化がおこり、脆化して、強度が低下するわけである。このような状態では切削性、耐摩耗性は、いずれも悪くなる。

工具用合金鋼(SKH鋼)はこの点を改良したものである。これは、合金元素としてCo、W、Vを含むが、後者のW、Vは、いずれも積極的に炭化物をつくり、これがCoの存在によつて素地に多く固溶され、かつ析出した炭化物も、その凝 20 集速度が緩慢で500℃以上の高温でも、炭化物の粒状化が進行しにくいことを利用し、強度を大きくしている。

本発明は従来の工具鋼を改善し耐摩耗性を向上

することを目的とするもので、工具用炭素鋼(SK 25 鋼)、あるいは工具用合金鋼に少量のセリウム元素を添加し高温使用時の強度を大ならしめ耐摩耗性を高めるものである。

本発明は炭素鋼、合金鋼に少量のセリウム元素

を添加した合金である。

第1図は本発明の従来の工具鋼にセリウムを少 30 量添加した鋼の焼戻し特性を従来のものと比較したものである。すなわち、高速度鋼(SKH<sub>2</sub>、符号1')とその0.4%(重量%、以下同じ)セリウム添加鋼(符号1)、およびCr-C鋼(符号2')とその0.5%セリウム添加鋼(符号 35 2)について300℃~600℃の温度に30分間保持して焼戻した場合の硬度をみるとセリウム添加鋼の特性1および2は、いずれも元の工具鋼

1' および 2' に比べると高温側の硬度の低下は \*耐摩耗性を向上させるといわれている W, V, Ti なく十分高く保たれている。表 1 は上記試料にお , No などを加えたものより著しく大であることをける焼戻し 2 次硬化が、切削工具鋼に添加した時\* 示したものである。

表 1 各試料の焼戻し状態の硬度 (ロックウェル)

試料 \ 焼戻し温度	as-que	300℃	400℃	500℃	600℃
Cr-Co 鋼	67.0	61.0	61.0	60.0	50.0
Cr-Co 鋼 +0.5% W	66.0	61.7	61.2	61.3	45.0
" V	65.5	60.5	60.0	60.5	50.5
" Ce	61.0	61.5	62.0	63.0	52.0

このように 2 次硬化が大であることは耐摩耗性を改善することは周知のことで、この表から明らかに本発明の Ce 添加鋼がすぐれた切削工具鋼であることが判る。

その理由はセリウムがバナジウムやタングステンと同様に Ce<sub>2</sub>Ca なる炭化物や、(FeCe)<sub>3</sub>C なる複合炭化物を作り、素地に微細に分散しているが、これらは高温での凝集が緩慢で、かつ、その程度は、バナジウムやタングステンの場合よりも著しく顕著なためである。

表 2 は、本発明鋼によるバイトと従来のものの切削試験結果を表にしたものである。この結果、

でもセリウム添加鋼が優れているということが示されている。なお、試料番号は次のように対応する。

試料番号

- 1 高速度鋼 (SKH3) を用いたもの
- 2 同上の鋼にセリウム 0.4% 添加した鋼を用いたもの
- 3 工具用炭素鋼 (SK2) を用いたもの
- 4 同上の鋼にセリウム 0.05% 添加した鋼を用いたもの
- 5 同じく 0.1% 添加した鋼を用いたもの
- 6 同じく 0.5% 添加した鋼を用いたもの
- 7 同じく 1.0% 添加した鋼を用いたもの

表

2

試料番号	ロックウェル硬度	切粉状態	軟鋼材の仕上り状態	耐摩耗性の改善度	備考
1	57	良好	切削の開始部分と終了部分の表面粗さが不均一である。	0%	高速度鋼 (SKH3)
2	58	刃先にねばらず快切削状態である。	表面粗さが全体に均一である。	試料 1 に対して 60%	Ce 0.4%
3	63	切粉が細かく飛散する不良	表面粗さが不均一で多少むしれがある。	0%	炭素鋼 SK2

5

要であり、1.5%を超えた場合は高温における強度および耐酸化性が低下する。

### 3 モリブデン 0.5～2.0%

モリブデンは基体合金中に固溶して固溶体硬化により常温および高温での強度を向上させるとともに、炭素と結合しモリブデンカーバイトとなつて析出し高温での強度を向上させる重要な元素であり、0.5%未満ではその効果が少なくまた2%を超えるとモリブデンのクロム当量が大きいためにこの発明合金が高温(1050～1150℃)10で完全なオーステナイト組織にならず好ましくないフェライト相が析出して強度が低下する。

### 4 タングステン 0.5～2.0%

タングstenはモリブデンと同様に作用し、固溶体硬化と炭化物の析出硬化とによつてこの合金の強度を向上させるものであり、0.5%未満ではその効果は小さく、また2%を超えると合金の靱性を低下する。

### 5 シリコン 0.2～1.0%

シリコンはこの発明合金の溶解時にマンガンを同時に脱酸剤として必要であり、少なくとも0.2%程度は入ってくるものである。またシリコンはフェライト生成元素であるので多量の添加は好ましくないフェライトが出現してこの発明合金の高温における強度を低下させる。よつて1.0%までを限度とする。

### 6 ニッケル 0.3～1.0%

ニッケルはこの発明合金を高温においてオーステナイト組織にするために欠くことのできない元素であり、ニッケルが存在しない場合には好ましくないフェライトが生成し易くなるのでこれを防止するためには少なくとも0.3%は必要であり、1.0%を超えると高温における強度が低下する。

6

### 7 タンタル 0.05～1.0%

タンタルはこの発明合金中最も欠くことができない元素であり、合金成分中炭素と化合してタンタルカーバイトをつくるとともに固溶体硬化と合5せてこの発明合金の常温および高温強度を向上させる。しかしながら、0.05%未満では効果は少なく、1.0%を超えると好ましくないフェライトの生成を促進させるばかりでなく炭化物が多量に生成して合金の延性および衝撃値が低下する。

### 8 バナジウム 0.1～0.5%

バナジウムはこの発明合金の高温強度を向上させるために加えるものであり、0.1%未満ではその効果が少なく、また0.5%を超えると焼入れ時の1050～1150℃に加熱した際好ましくな15いフェライトが出現し強度を低下するばかりでなく耐酸化性も低下する。

### 9 炭素 0.1～0.4%

炭素はこの発明合金中において重要な元素であり、高温で鉄中に固溶してオーステナイト組織をつくり急冷することによつて $\gamma$ - $\alpha$ 変態を起させ常温および高温での強度を向上させるもので、0.1%未満ではその効果は少なくフェライトとの混合組織となり常温および高温での強度が低下する。また0.4%を超えると高温(1050～1150℃)25で完全なオーステナイト組織になるが常温および高温での延性もしくは衝撃値が低下する。

### 特許請求の範囲

1 クロム10～13%、マンガ0.2～1.5%、モリブデン0.5～2.0%、タングsten0.5～2.0%、シリコン0.2～1.0%、ニッケル0.3～301.0%、タンタル0.05～1.0%、バナジウム0.1～0.5%、炭素0.1～0.4%、および残部鉄からなる耐熱耐酸化性クロム・鉄基合金。

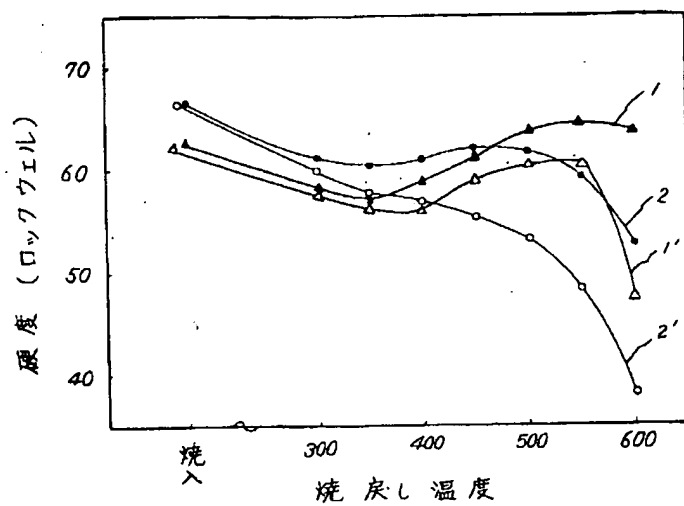
以上の処理を終えた焼入のままのもの、焼戻したバイトを使つて、同一条件の軟鋼材および1.2% Cの硬鋼材を切削し材料の仕上り状態、切粉およびバイト刃先の形状変化を比較した。切削条件は被切削材料として直径20 mmのものをを用い、320 5 回/分の回転速度、1回送りは0.03 mm、切込みは0.3 mm、切削長さ200 mmである。その結果は第2表に示すとおり、いずれの比較においても本発明によるセリウム添加鋼のバイトの方が著しく優れており、なかでも0.5% Ceを添加したもの10 が、もつとも耐摩耗性がよい。なお表2においても試料1, 2は焼戻した材料による結果、試料3, 4, 5, 6, 7は焼入れのままの材料の試験結果を示したもので、いずれの場合においてもCe 15 添加鋼がすぐれている。なおCeの添加には一般

にCeを数10%含む母合金を添加するのが経済的である。しかしその時はLa, Hf, Nbまたその他稀土類元素を含む。さらにAlあるいはMgなどの金属もごく微少ではあるが、添加されることになる。本発明はこれらの金属を不純物として許容するものである。

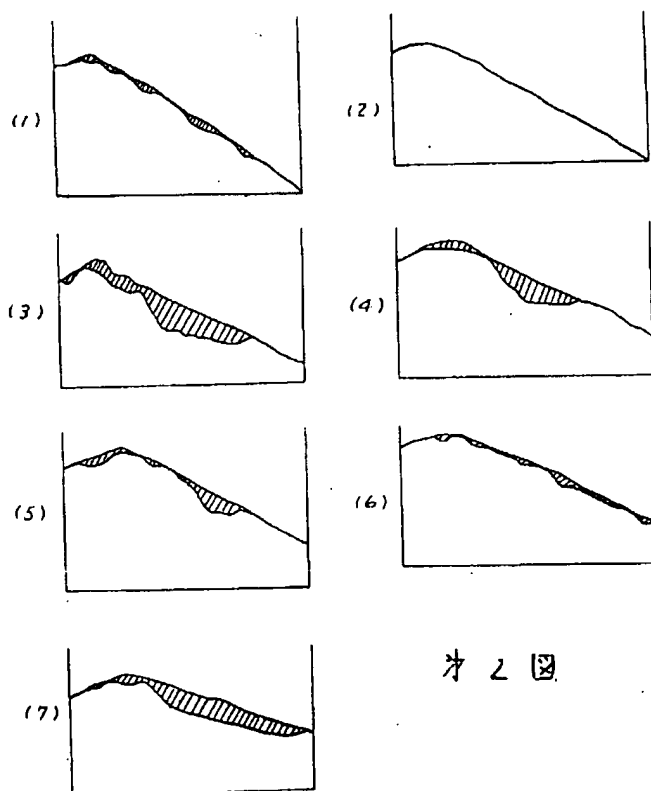
以上詳細に説明して明らかなように本発明は耐摩耗性がよく工具鋼として用いるならば能率を上げ経済的であり、また、たとえば自動車等の軸受合金等耐摩耗性が要求される個所に使用して効果大なるものがある。

#### 特許請求の範囲

1 炭素鋼、合金鋼にCeを重量%で0.05%ないし1.0%添加したことを特徴とする切削工具用15 合金鋼。



才 1 図



才 2 図

昭和41年特許願第67218号の明細書(特公昭46-2742号、昭46. 1. 23発行の特許公報2-3049号掲載)は公告後の補正に基いてその公報を下記のとおり訂正する。

—特許第767493号—

10 J 172  
10 S 251  
10 J 183

#### 記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 炭素鋼、合金鋼にCeを重量%で0.05%ないし1.0%添加したこと(ただし、重量%でCを0.4ないし0.44%、Mnを0.8%以下、Niを0.18%以下、Crを1.05%以下含有する炭素鋼でCeを0.045ないし0.11%添加したものは除く)を特徴とする切削工具用合金鋼。」と補正する。

昭和41年特許願第46080号の明細書(特公昭44-13835号(審)昭47-4934号、昭44. 6. 20発行の特許公報2-2473号掲載)は公告後の補正に基いてその公報を下記のとおり訂正する。

—特許第767673号—

12 C 4  
12 C 501

#### 記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 加工しようとする形状に応じて材料に局部的熱影響を与え、材料が常温近くまで冷却された時、あるいは、完全に冷却された後に、自動的に目的形状に加工が行なわれるようにし、若しも、材料の自動的な加工が不完全であつた場合には、熱影響部、あるいは、その周辺に次ぎの操作、すなわち、(1)外力を作用させる、(2)腐食環境を与える、(3)機械的加工を行なう、の—あるいは、一以上を行なうことにより材料を目的形状に加工することを特徴とする熱影響の利用による加工方法。」と補正する。

昭和45年特許願第76880号の明細書(特公昭47-16406号、昭47. 5. 15発行の特許公報2-3598号掲載)は公告後の補正に基いてその公報を下記のとおり訂正する。

—特許第767759号—

15 B 31

#### 記

1 第2欄32行「経済的に行ない得るという事実を確認し、」を「経剂的に行ない得るという事実、とくに該第2工程において操作圧を0.5 kg/cm以上の加圧にすると、きわめて少ない熱量で目的物を生産することができるという事実(後記する実施例1および実施例2参照)を確認し、」と補正する。

2 「特許請求の範囲」の項を「1 (1)大気圧下で共沸組成以下の濃度の希塩酸を減圧下で蒸留し、塔底よりこの圧力に相当する共沸組成の希塩酸を得る工程、(2)得られた希塩酸を0.5 kg/cm以上の加圧下で蒸留して、塔頂より35%以上の濃度の濃塩酸を得ると共に、塔底よりこの圧力に相当する共沸組成の希塩酸を得る工程、および(3)前記第2の工程で得られた希塩酸を回収し、再蒸留するために前記第1の工程に循環する工程、から成る塩酸の濃縮方法。」と補正する。